

Liegende Druckbehälter
0,63 m³ bis 25 m³
Maße

DIN
28020

ICS 71.120.10

Ersatz für Ausgabe 1992-09

Deskriptoren: Druckbehälter, liegend, Abmessung

Horizontal pressure vessels 0,63 m³ up to 25 m³ — DimensionsRecipient sous pression horizontal 0,63 m³ à 25 m³ — Dimensions

Inhalt

	Seite		Seite
Vorwort	1	4.3.2 Stützen N13/1 bis N13/6 hinten auf dem Scheitel	14
1 Anwendungsbereich	2	4.3.3 Entfall von Regel- und Zusatzstützen bei Anordnung der Stützen N13/1 bis N13/6 ...	15
2 Normative Verweisungen	2	5 Bezeichnung, Kennzeichnung	17
3 Übersicht, Allgemeines	3	5.1 Bezeichnung	17
4 Maße	6	5.2 Kennzeichnung	17
4.1 Allgemeines	6	5.3 Trägerblech für Schilder	17
4.2 Regelausführung der Behälter	6	6 Wanddicken, Werkstoffe	18
4.2.1 Stützen N1 bis N6	6	6.1 Ausführung unlegierter Stahl	18
4.2.2 Sättel nach DIN 28080, Form C bzw. D	9	6.2 Ausführung nichtrostender Stahl	20
4.2.3 Anordnung der Tragösen	10	Anhang A (informativ) Literaturhinweise	24
4.2.4 Anordnung der Versteifungsringe	11	Anhang B (informativ) Erläuterungen	25
4.3 Zusatzstützen	12		
4.3.1 Stützen N7 bis N12 und N14 bis N18	12		

Vorwort

Diese Norm wurde vom Unterausschuß 1-2 "Lagerbehälter" des Normenausschusses Chemischer Apparatebau (FNCA) erarbeitet.

Zur Information sind im Anhang A weitere Normen und im Anhang B Erläuterungen aufgeführt.

Änderungen

Gegenüber der Ausgabe September 1992 wurden folgende Änderungen vorgenommen:

- a) In einigen Tabellen Wanddicken und Gewichte geändert.
- b) Für Behälter aus nichtrostendem Stahl Wanddicken als Mindest-Wanddicken angegeben.
- c) Redaktionelle Überarbeitung.

Frühere Ausgaben

DIN 28020: 1980-03, 1992-09

Fortsetzung Seite 2 bis 25

Normenausschuß Chemischer Apparatebau (FNCA) im DIN Deutsches Institut für Normung e.V.

1 Anwendungsbereich

Diese Norm gilt für liegende zylindrische Druckbehälter für überwiegend statische Beanspruchung (siehe AD-Merkblatt B0). Die Norm legt Ausführungen aus unlegiertem und aus nichtrostendem Stahl in Einzelheiten fest.

Die Angaben und Werte in dieser Norm beruhen darauf, daß der Behälter allein steht. Gegenseitige Beeinflussung in Tanklägern sowie Bühnen, Leitern und sonstige Aufbauten sind nicht berücksichtigt. Im Bedarfsfall muß darüber ein zusätzlicher Nachweis geführt werden.

Zusatzlasten auf Stützen sind nicht berücksichtigt. Gegebenenfalls ist darüber ein Nachweis zu führen, z. B. nach AD-Merkblatt S 3/6.

2 Normative Verweisungen

Diese Norm enthält durch datierte oder undatierte Verweisungen Festlegungen aus anderen Publikationen. Diese normativen Verweisungen sind an den jeweiligen Stellen im Text zitiert, und die Publikationen sind nachstehend aufgeführt. Bei datierten Verweisungen gehören spätere Änderungen oder Überarbeitungen dieser Publikationen nur zu dieser Norm, falls sie durch Änderung oder Überarbeitung eingearbeitet sind. Bei undatierten Verweisungen gilt die letzte Ausgabe der in Bezug genommenen Publikation.

DIN 17155 : 1983-10*)

Blech und Band aus warmfesten Stählen — Technische Lieferbedingungen/Übergangsfrist siehe AD W 1 von Juni 1994

DIN 17440

Nichtrostende Stähle — Technische Lieferbedingungen für Blech, Warmband und gewalzte Stäbe für Druckbehälter, gezogenen Draht und Schmiedestücke

DIN 28005-1

Allgemeintoleranzen für Behälter — Behälter allgemein

DIN 28011

Gewölbte Böden — Klöpperform

DIN 28013

Gewölbte Böden — Korbbogenform

DIN 28025-1

Stützen aus nichtrostendem Stahl, PN 10 und PN 16

DIN 28051

Chemischer Apparatebau — Beschichtungen und Auskleidungen aus organischen Werkstoffen für Bauteile aus metallischem Werkstoff — Konstruktive Gestaltung der metallischen Bauteile

DIN 28060

Auszumauernde Behälter und Apparate — Bau und Ausführung

DIN 28080

Sättel für liegende Apparate — Maße

DIN 28086

Tragösen an Apparaten für Montage — Maße und maximale Kräfte

DIN 28105

Chemische Apparate — Behälter mit zwei gewölbten Böden, Hauptmaße, Nennvolumen

DIN 28115

Stützen aus unlegiertem Stahl, PN 10 bis PN 40

DIN 28124-2

Mannlochverschlüsse für Druckbehälter aus unlegierten Stählen

DIN 28124-3

Mannlochverschlüsse für Druckbehälter aus nichtrostenden Stählen

DIN 28124-4

Mannlochverschlüsse — Schwenkvorrichtungen

DIN 28140-1

Anschlüsse für Auslaufarmaturen an Behältern aus unlegiertem Stahl, nichtrostendem Stahl und Stahl, ausgekleidet — Anschlußmaße PN 10

DIN EN 10025

Warmgewalzte Erzeugnisse aus unlegierten Baustählen — Technische Lieferbedingungen (enthält Änderung A1 : 1993); Deutsche Fassung EN 10025 : 1990

DIN EN 10028-2

Flacherzeugnisse aus Druckbehälterstählen — Teil 2: Unlegierte und legierte warmfeste Stähle; Deutsche Fassung EN 10028-2 : 1992

*) Siehe Anhang B, Erläuterung k)

AD-Merkblätter Reihen A, B, S und W**)

DruckbehV

Verordnung über Druckbehälter, Druckgasbehälter und Füllanlagen (Druckbehälterverordnung — DruckbehV) und Allgemeine Verwaltungsvorschrift***)

TRB

Technische Regeln Druckbehälter***)

TRbF

Technische Regeln für brennbare Flüssigkeiten***)

VaWS

Verordnung über Anlagen zum Lagern, Abfüllen und Umschlagen wassergefährdender Stoffe***)

VbF

Verordnung über Anlagen zur Lagerung, Abfüllung und Beförderung brennbarer Flüssigkeiten zu Lande***)

3 Übersicht, Allgemeines

Tabelle 1: Betriebsbedingungen bei unlegiertem Stahl

Zulässige Temperatur °C	– 30 ¹⁾	– 10 bis 50	120	200	250	300
Zulässiger Druck bar	3 (5) ²⁾	7	6	6	5	4
	1,9 (2,9) ²⁾	3,9	3,5	3,2	2,8	2,3
	– 1 (Vakuum)					—

¹⁾ Unberuhigte und halbberuhigte Stahlsorten sind bei zulässiger Temperatur unter – 10 °C ausgeschlossen.

²⁾ Die eingeklammerten Werte gelten für die in der Tabelle 3 mit den Fußnoten ⁴⁾ und ⁵⁾ gekennzeichneten Behälter.

Tabelle 2: Betriebsbedingungen bei nichtrostendem Stahl

Zulässige Temperatur °C	– 30 ¹⁾	– 10 bis 50	100	150	200	250	300
Zulässiger Druck bar	6	7	6	6	5	5	5
	3,8	3,8	3,6	3,3	3,2	3	2,8
	– 1 (Vakuum)						
1) Siehe Tabelle 1							

Größen und festgelegte Ausführungen siehe Tabellen 3 und 4.

Angegebene Gewichte sind im Sinne von Massen (Wägewert) gemeint.

In 4.2 mit den Tabellen 5 bis 10 ist die Regelausführung für liegende Druckbehälter festgelegt.

4.3 mit den Tabellen 11 bis 16 gilt für zusätzliche Stutzen, die nur auf Wunsch ausgeführt werden.

In Abschnitt 6 mit den Tabellen 17 bis 21 sind die Wanddicken der verschiedenen Ausführungen festgelegt; sie genügen den Anforderungen der AD-Merkblätter Reihe B. Der Berechnung der Behälter für – 30 °C liegt das AD-Merkblatt W10 zugrunde.

Bei den Mannlöchern und Besichtigungsöffnungen wurde AD-Merkblatt A5 berücksichtigt.

Zu beziehen durch:

**) Beuth Verlag GmbH, Burggrafenstraße 6, 10787 Berlin, Postanschrift 10772 Berlin

***) Deutsches Informationszentrum für Technische Regeln (DITR) im DIN Deutsches Institut für Normung e. V., Burggrafenstraße 6, 10787 Berlin, Postanschrift 10772 Berlin

Tabelle 3: Behältergrößen, Gewichte und Volumen; Werkstoff: unlegierter Stahl

Nennvolumen m ³	Fassungs- volumen ^{1), 2)} Liter ≈	Nenn- durchmesser <i>d</i> ₁	Länge <i>l</i> ₁ ≈	Zulässiger Druck bei 200 °C zulässiger Temperatur bar	
				6 bis – 1	3,2 bis – 1
				Regelausführung Gewicht ³⁾ kg ≈	
0,63	720	800	1 600	330 ⁴⁾	—
1,0	1 300	1 000	1 800	520 ⁴⁾	—
1,6	1 840		2 500	640 ⁴⁾	—
	1 810	1 200	1 800	690 ⁴⁾	—
2,5	2 910		2 800	910 ⁴⁾	—
	2 710	1 400	2 000	960 ⁴⁾	—
4,0	4 520		3 200	1 310 ⁴⁾	—
	4 470	1 600	2 500	1 550 ⁴⁾	—
6,3	7 420		4 000	1 900 ⁴⁾	—
	7 340	1 800	3 200	2 050 ⁴⁾	—
10,0	10 570		4 500	2 630 ⁴⁾	—
	11 500	2 000	4 000	2 740	2 520 ⁵⁾
	10 800	2 200	3 200	2 770	2 380 ⁵⁾
12,5	14 580	2 000	5 000	3 440	3 210
	14 520	2 400	3 600	3 500	2 980 ⁵⁾
16,0	17 490	2 200	5 000	3 970	3 700
	18 520	2 400	4 500	4 090	3 720
20,0	23 390		5 600	5 070	4 700
	21 530	2 600	4 500	4 890	4 390
25,0	27 260		5 600	5 730	5 230

¹⁾ Gerechnet für die Ausführung unlegierter Stahl bei zulässigem Druck 6 bar bis – 1 bar (Vakuum).

²⁾ Ab Nennvolumen 10 m³, bezogen auf 3,2 bar bis – 1 bar.

³⁾ Behälter ohne Füllung, Ausführung nach 4.2.

⁴⁾ Bei – 30 °C geeignet für einen zulässigen Druck von 5 bar bis – 1 bar.

⁵⁾ Bei – 30 °C geeignet für einen zulässigen Druck von 2,9 bar bis – 1 bar.

Tabelle 4: Behältergrößen, Gewichte und Volumen; Werkstoff: nichtrostender Stahl

Nenn- volumen m^3	Fassungs- volumen ^{1), 2)} Liter $\approx$	Nenn- durchmesser d_1	Länge l_1 $\approx$	Zulässiger Druck bei 200 °C zulässiger Temperatur bar		
				6 bis – 1	3,2 bis – 1	3,2 bis – 1 ⁴⁾
				Regelausführung Gewicht ³⁾ kg $\approx$		
0,63	720	800	1 600	290	—	—
1,0	1 300	1 000	1 800	500	—	—
1,6	1 840		2 500	600	—	—
	1 810	1 200	1 800	650	—	—
2,5	2 910		2 800	850	—	—
	2 710	1 400	2 000	870	720	—
4,0	4 520		3 200	1 140	1 040	—
	4 470	1 600	2 500	1 230	1 020	—
6,3	7 420		4 000	1 650	1 520	—
	7 340	1 800	3 200	1 840	1 540	—
10,0	10 570		4 500	2 310	2 120	1 840
	11 500	2 000	4 000	2 430	2 200	1 940
	10 800	2 200	3 200	2 490	2 210	—
12,5	14 580	2 000	5 000	3 020	2 790	2 270
	14 000	2 400	3 600	2 930	2 360	—
16,0	17 490	2 200	5 000	3 610	3 450	2 840
	18 000	2 400	4 500	3 470	2 990	2 680
20,0	22 900		5 600	4 120	3 820	3 190
	21 000	2 600	4 500	4 170	3 570	3 250
25,0	26 750		5 600	5 170	4 760	3 880

¹⁾ Gerechnet für die Ausführung nichtrostender Stahl bei zulässigem Druck 6 bar bis – 1 bar.
²⁾ Ab Nennvolumen 10 m³, bezogen auf 3,2 bar bis – 1 bar.
³⁾ Behälter ohne Füllung, Regelausführung nach 4.2.
⁴⁾ Mit Versteifungsringen.

4 Maße

4.1 Allgemeines

Für die in dieser Norm angewendeten Maße gilt die Einheit Millimeter (mm).

Die Allgemeintoleranzen für Behälter nach DIN 28005-1 sind einzuhalten.

Die Größen sind eine Auswahl aus DIN 28105.

Bei liegenden zylindrischen Druckbehältern mit anderen Betriebsbedingungen als in den Tabellen 1 und 2 aufgeführt, sollten Anordnungen der Stützen, der Tragelemente, die Anschlußmaße und die äußeren Maße beibehalten werden.

Bei auszukleidenden oder auszumauernden Behältern ist jeweils zu prüfen, ob die besonderen Anforderungen (z. B. nach DIN 28051 oder DIN 28060) erfüllt sind. Für diese Behälter sind die festgelegten Maße in der Ausführung unlegierter Stahl (Werkstoff Nr. 1.0425) bei zulässigem Druck 6 bar bis – 1 bar und einer zulässigen Temperatur von 200 °C aus Steifigkeitsgründen auch dann einzuhalten, wenn der Behälter nur für einen zulässigen Druck von 3,2 bar bis – 1 bar und einer zulässigen Temperatur von 200 °C benötigt wird.

4.2 Regelausführung der Behälter

4.2.1 Stützen N1 bis N6¹⁾

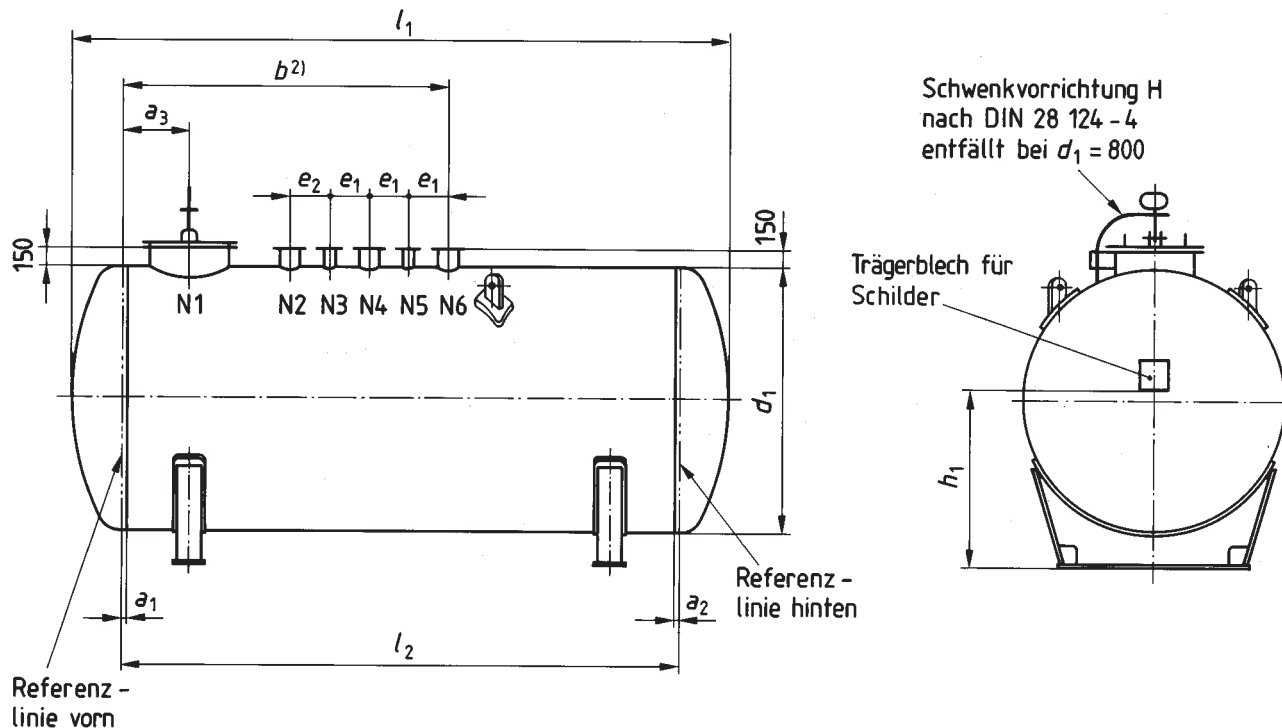


Bild 1

¹⁾ Ausführung siehe Abschnitt 6

²⁾ Maß b bezogen jeweils auf den letzten Stützen

Tabelle 5: Behälter aus unlegiertem Stahl mit Klöpperböden

Nenn- volu- men	Nenn- durch- messer	Länge l_1	Zulässiger Druck bar												Regelstützen					
			6 bis – 1 bzw. 3,2 bis – 1						3,2 bis – 1											
			d_1	$\approx$	h_1	b	a_3	e_1	e_2	a_1	a_2	l_2	a_1	a_2	l_2	N1	N2	N3	N4	N5
m³																				
	0,63	800	1 600	800	1 100	300	—	250	25	1 284	—	—	—	400	100	80	—	—	—	—
1,0	1 000	1 800	900	1 230	350	—	—	250	25(35) ¹⁾	25	1 406	—	—	500	100	80	—	—	—	—
1,6	1 000	2 500	900	1 950	350	250	250	250	25(35) ¹⁾	25	2 106	—	—	500	100	80	100	80	100	100
	1 200	1 800	1 000	980	350	—	—	—	25(35) ¹⁾	25	1 328	—	—	500	100	—	—	—	—	—
2,5	1 200	2 800	1 000	1 990	350	250	250	250	25(35) ¹⁾	25	2 328	—	—	500	100	80	100	100	80	100
	1 400	2 000	1 300	1 040	380	—	—	—	35	25	1 450	—	—	500	150	—	—	—	—	—
4,0	1 400	3 200	1 300	2 100	380	250	300	300	35	25	2 650	—	—	500	150	80	100	100	80	100
	1 600	2 500	1 350	1 510	450	—	300	300	35	35	1 872	—	—	500 ²⁾	150	80	—	—	—	—
6,3	1 600	4 000	1 350	2 270	450	250	300	300	35	35	3 372	—	—	500 ²⁾	150	80	100	100	80	100
	1 800	3 200	1 350	2 140	470	300	300	300	35(45) ¹⁾	35	2 493	—	—	600	150	80	150	150	80	—
10,0	1 800	4 500	1 350	2 440	470	300	300	300	35(45) ¹⁾	35	3 793	—	—	600	150	80	150	150	80	150
	2 000	4 000	1 350	2 470	500	300	300	300	45	35	3 215	35	25	600	150	80	150	150	80	150
	2 200	3 200	1 350	1 870	500	300	300	300	45	45	2 336	35	35	600	150	80	150	150	—	—
	2 000	5 000	1 350	2 470	500	300	300	300	45	35	4 215	35	25	600	150	80	150	150	80	150
12,5	2 400	3 600	1 350	2 365	705	300	300	300	50	45	2 658	35	35	600	150	80	150	150	80	—
	2 200	5 000	1 350	2 470	500	300	300	300	45	45	4 136	35	35	600	150	80	150	150	80	150
16,0	2 400	4 500	1 350	2 675	705	300	300	300	50	45	3 558	35	35	600	150	80	150	150	80	150
	2 400	5 600	1 350	2 675	705	300	300	300	50	45	4 658	35	35	600	150	80	150	150	80	150
20,0	2 600	4 500	1 350	2 645	675	300	300	300	50	50	3 480	35	35	600	150	80	150	150	80	150
	2 600	5 600	1 350	2 645	675	300	300	300	50	50	4 580	35	35	600	150	80	150	150	80	150
25,0	2 600	5 600	1 350	2 645	675	300	300	300	50	50	4 580	35	35	600	150	80	150	150	80	150

¹⁾ Klammerwert bei Ausführung mit Stützen N16/2 DN 250 nach 4.3.

²⁾ Bei gummierter oder sonstiger Auskleidung Mannloch DN 600.

Tabelle 6: Behälter aus nichtrostendem Stahl mit Klöpperböden bzw. mit Korbbogenböden

Nenn- volu- men	Nenn- durch- messer	Länge l_1	Zulässiger Druck bar										Regelstützen						
			6 bis – 1 bzw. 3,2 bis – 1					3,2 bis – 1					Nennweiten						
			h_1	b	a_3	e_1	e_2	a_1	a_2	l_2	a_1	a_2	l_2	N1	N2	N3	N4	N5	N6
m^3	$d_1^{1)}$	$\approx$																	
0,63	800	1600	800	1100	300	—	250	20(25) ²⁾	20	1285	—	—	—	400	100	80	—	—	—
	1000	1800	900	1230	350	—	250	20(25) ²⁾	20	1407	—	—	—	500	100	80	—	—	—
1,0	1000	2500	900	1950	350	250	250	20(25) ²⁾	20	2107	—	—	—	500	100	80	100	80	100
	1200	1800	1000	980	350	—	—	25(35) ²⁾	25	1329	—	—	—	500	100	—	—	—	—
1,6	1200	2800	1000	1990	350	250	250	25(35) ²⁾	25	2329	—	—	—	500	100	80	100	80	100
	1400	2000	1300	1040	380	—	—	25(35) ²⁾	25	1451	20(25) ²⁾	20	1453	500	150	—	—	—	—
2,5	1400	3200	1300	2100	380	250	300	25(35) ²⁾	25	2651	20(25) ²⁾	20	2653	500	150	80	100	80	100
	1600	2500	1350	1510	450	—	300	35	25	1873	20(25) ²⁾	20	1875	500	150	80	—	—	—
4,0	1600	4000	1350	2270	450	250	300	35	25	3373	20(25) ²⁾	20	3375	500	150	80	100	80	100
	1800	3200	1350	2140	470	300	300	35	35	2494	25	20	2497	600	150	80	150	80	—
6,3	1800	4500	1350	2440	470	300	300	35	35	3794	25	20	3797	600	150	80	150	80	150
	2000	4000	1350	2470	500	300	300	35(45) ²⁾	35	3216	25	25	3219	600	150	80	150	80	150
10,0	2200	3200	1350	1870	500	300	300	45	35	2337	25(35) ²⁾	25	2340	600	150	80	150	—	—
	2000	5000	1350	2470	500	300	300	35(45) ²⁾	35	4216	25	25	4219	600	150	80	150	80	150
12,5	2400	3600	1350	1870	510	300	300	40	25	2370	25	20	2372	600	150	80	150	—	—
	2200	5000	1350	2470	500	300	300	45	35	4137	25(35) ²⁾	25	4140	600	150	80	150	80	150
16,0	2400	4500	1350	2480	510	300	300	40	25	3270	25	20	3272	600	150	80	150	80	150
	2400	5600	1350	2480	510	300	300	40	25	4370	25	20	4372	600	150	80	150	80	150
20,0	2600	4500	1350	2490	520	300	300	40	25	3167	25	20	3170	600	150	80	150	80	150
	2600	5600	1350	2490	520	300	300	40	25	4267	25	20	4270	600	150	80	150	80	150
25,0																			

1) Bis $d_1 = 2\,200\text{ mm}$ Ausführung mit Klöpperboden, ab $d_1 = 2\,400\text{ mm}$ Ausführung mit Korbbogenböden.

2) Klammerwert bei Ausführung mit Stützen N 16/2 DN 250 nach 4.3.

¹⁾ Bis $d_1 = 2\ 200$ mm Ausführung mit Klöpperböden, ab $d_1 = 2\ 400$ mm Ausführung mit Korbbogenböden.

²⁾ Klammerwert bei Ausführung mit Stützen N 16/2 DN 250 nach 4.3.